

PEMANFAATAN HASIL TANGKAPAN SAMPINGAN IKAN CUCUT DAN IKAN PARI DALAM PEMBUATAN GELATIN

(By-Catch Utilization of Shark and Stingray Fish on Producing of Gelatin)

Oleh:

Joko Santoso^{1*}, Shynie², Sarmauli I. Manurung²

¹ Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB

² Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pelita Harapan

* Korespondensi: jsantoso@ipb.ac.id

Diterima: 1 November 2012; Disetujui: 30 Januari 2013

ABSTRACT

In relation to the problem of how to utilize the by-catch of capture fisheries activities and dealing to meet the Code of Conduct for Responsible Fisheries, we processed the by-catch into added-value product. In this experiment, the skins of shark and stingray were used to produce gelatin. Five different of shark and stingray skins in the ratio composition of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, and 0:100 were performed on the producing of gelatin. The physical and chemical characteristics of gelatins in each treatment as well as commercial bovine gelatin were evaluated. Ratio composition of 50:50 between the skins of shark and stingray produced the best gelatin on the parameters of viscosity, gel strength, and melting point of 11,77 cP, 230,33 Bloom, and 31,9 °C, respectively. This gelatin contained of moisture, ash, fat and protein of 6,89, 0,59, 0,71 and 82,94 g/100 g, respectively. Glycine, proline and glutamic acid were the three highest amino acids found in all the gelatins obtained.

Keywords: *by-catch, compositioning, gelatin, shark, skin fish, stingray*

ABSTRAK

Dalam hubungannya dengan masalah bagaimana memanfaatkan hasil tangkapan sampingan (HTS) dari aktivitas penangkapan ikan dan untuk mematuhi *Code of Conduct for Responsible Fisheries*, kami mengolah HTS menjadi produk bernilai tambah. Dalam penelitian ini, kulit ikan cucut dan ikan pari digunakan untuk pembuatan gelatin. Lima rasio pengkomposisian berbeda antara kulit ikan cucut dan ikan pari 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, dan 0:100 digunakan dalam produksi gelatin. Karakteristik fisik dan kimia gelatin dari masing-masing perlakuan termasuk gelatin sapi komersial dievaluasi. Rasio pengkomposisian kulit ikan cucut dan ikan pari 50:50 menghasilkan gelatin terbaik pada parameter viskositas, kekuatan gel dan titik leleh dengan nilai berturut-turut 11,77 cP; 230,33 Bloom dan 31,9 °C. Gelatin tersebut mengandung air, abu, lemak dan protein berturut-turut sebesar 6,89; 0,59; 0,71 dan 82,94 g/100 g. Glisin, prolin dan asam glutamat merupakan tiga asam amino terbesar yang dijumpai pada seluruh gelatin yang dihasilkan.

Kata kunci: hasil tangkapan sampingan, pengkomposisian, gelatin, ikan hiu, kulit ikan, ikan pari

PENDAHULUAN

Ikan hasil tangkap sampingan (HTS) adalah ikan yang ikut tertangkap dalam suatu operasi penangkapan ikan tertentu (biasanya udang) yang sebenarnya tidak ditujukan untuk menangkap ikan tersebut. Jenis ikan HTS umumnya kurang memiliki nilai ekonomis dan

seringkali tidak dibawa ke daratan. Mengingat ikan HTS bukan merupakan target utama tangkapan, maka penanganannya di kapal kurang diperhatikan, sehingga jika didaratkan kondisinya sudah tidak segar dan hanya diambil bagian tertentu saja, misalnya sirip. Hal ini tidak sejalan dengan program *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF)

yang menegaskan untuk memanfaatkan seluruh bagian tubuh ikan yang tertangkap.

Produksi tangkapan ikan cucut dan ikan pari di Indonesia, berdasarkan data statistik perikanan tangkap tahun 2011 berturut-turut sebesar 49.582 ton dan 52.946 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan 2012). Ikan cucut dan ikan pari sebagai ikan HTS, kulitnya bisa dimanfaatkan dalam pembuatan gelatin. Bila diasumsikan persentase kulit kedua jenis ikan tersebut sebesar 25%, maka kulit yang dihasilkan dari ikan cucut dan ikan pari masing-masing sebesar 12.396 ton dan 12.237 ton, sehingga bahan baku gelatin tersedia dalam jumlah besar. Gelatin adalah polipeptida yang diperoleh melalui hidrolisis termal dari kolagen dengan perlakuan asam atau alkali (Cho *et al.* 2004; Wang *et al.* 2008). Lebih dari 60% total produksi gelatin dipergunakan dalam industri pangan yang berfungsi sebagai pembentuk gel (*gel forming*), pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binding agent*), penstabil (*stabilizer*), peningkat viskositas (*thickener agent*), pengemulsi (*emulsifier*), serta *clarifying agent* (Gelatin Manufactures Institute of America 2007). Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan industri pangan, maka kebutuhan gelatin semakin meningkat pula.

Gelatin yang dipergunakan dalam industri pangan pada umumnya bersumber dari kulit dan tulang babi atau sapi. Di negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam, termasuk Indonesia, penggunaan gelatin yang berasal dari babi menghadapi hambatan yang berkaitan dengan kehalalan. Oleh karena itu, penggunaan gelatin di Indonesia pada umumnya berasal dari sapi. Namun, dewasa ini penggunaan gelatin yang berasal dari sapi juga mengalami masalah dalam hal keamanan pangan, karena adanya penyakit *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE) atau lebih dikenal dengan *mad cow disease* atau penyakit sapi gila. Adanya kedua masalah ini menyebabkan pemanfaatan gelatin dari kedua sumber tersebut mengalami hambatan. Oleh karena itu pengembangan produksi gelatin dengan bahan baku ikan tidak hanya mampu mengatasi masalah yang berkaitan dengan agama, tetapi juga dapat diproduksi menggunakan bahan yang cukup murah, membuka lapangan kerja baru, serta sekaligus membantu mengatasi masalah lingkungan.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam rangka pemanfaatan limbah hasil perikanan untuk pembuatan gelatin seperti sisik ikan air tawar (Zhang *et al.* 2011), kulit ikan air tawar hasil budidaya (Jamilah *et al.* 2011), kulit ikan mas (Kasankala *et al.* 2007), kulit ikan tuna (Cho *et al.* 2005), tulang rawan ikan hiu (Cho *et al.* 2004), kulit dan tulang ikan *cattfish* (Liu *et al.* 2008; Liu *et al.* 2009), kulit dan tulang ikan nila (Muyonga *et al.* 2004). Karakteristik fisiko-kimia masing-masing gelatin berbeda, tergantung dari sumber gelatin tersebut berasal dan juga proses ekstraksinya (Yoshimura *et al.* 2000; Zhang *et al.* 2011).

Sikorski dan Borderias (1994) menyatakan bahwa bahwa gelatin ikan memiliki titik leleh yang lebih rendah daripada gelatin mamalia. Yoshimura *et al.* (2000) menambahkan bahwa kandungan asam amino hidroksi-prolin dan prolin pada gelatin ikan bertulang rawan (*elasmobranchii*) lebih sedikit dibandingkan pada mamalia.

Bertitik tolak dari kelemahan gelatin kulit ikan bertulang rawan tersebut maka dilakukan pengkomposisian antara kulit ikan pari dan cucut untuk memperbaiki kualitas gelatin yang dihasilkan. Adanya interaksi dari jenis protein yang berbeda dalam suatu larutan, serta adanya berbagai jenis faktor lingkungan seperti suhu, pH, pelarut, dan tekanan dapat memungkinkan terjadinya denaturasi dan agregasi protein yang dapat menyebabkan perubahan struktur alami protein. Fitzsimons *et al.* (2007) menyatakan bahwa agregasi protein dapat terjadi melalui proses pemanasan, diawali dengan terjadinya denaturasi yaitu terbukanya struktur protein dari struktur alaminya dan kemudian memungkinkan terjadinya agregasi antar molekul.

Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh pengkomposisian kulit ikan pari dan ikan cucut dalam memberikan efek sinergis terhadap karakteristik fisiko kimia gelatin yang dihasilkan, sehingga dapat memberikan variasi karakteristik fisiko kimia gelatin yang berbeda untuk memperluas aplikasinya dalam industri pangan.

METODE

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan gelatin adalah kulit ikan cucut macan (*Squalus cuvier*) dan kulit ikan pari macan (*Trygon dasyatis*), diperoleh dari Tempat Pelelangan Ikan Muara Angke Jakarta. Bahan baku yang diperoleh segera dimasukkan dalam kantong plastik, pada wadah *cool box* yang diberi es untuk mencegah terjadinya kemunduran mutu dan selanjutnya dibawa ke laboratorium. Segera setelah sampai di laboratorium, bahan baku dicuci dengan air bersih (PDAM) untuk menghilangkan darah dan partikel-partikel lain yang tidak diinginkan. Bahan baku yang sudah bersih,

selanjutnya siap untuk diproses lebih lanjut menjadi gelatin.

Bahan kimia

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan gelatin adalah asam asetat 1% dan etanol 95%. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis karakteristik gelatin antara lain asam sulfat, asam klorida, sodium hidroksida, natrium asetat, asam borat, petroleum benzena, metanol, pikotiosianat, trietilamin, asetonitril, dan buffer natrium asetat.

Pembuatan gelatin

Pembuatan gelatin mengacu pada metode Mulyani (2001) yang dimodifikasi. Kulit ikan ikan cucut dan pari, direndam air panas selama 5-7 menit, dilanjutkan dengan pencucian menggunakan air mengalir dan dipotong-potong dengan ukuran 3x4 cm². Kulit ikan dengan komposisi ikan cucut dan pari (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0) dilakukan perendaman dalam larutan asam asetat konsentrasi 1% selama 12 jam pada suhu kamar. Kemudian kulit dicuci dengan air mengalir sampai pH 5-6 dan diekstrak gelatinnya dengan air panas suhu 90°C selama 1 jam. Ekstrak yang diperoleh disaring dua kali untuk menghilangkan kotoran, ditambah dengan etanol 95% disertai pengadukan.

Hasil akhir dikeringkan dengan *cabinet dryer* dan penepungan hingga diperoleh tepung gelatin. Terhadap tepung gelatin yang dihasilkan dilakukan analisis fisik yaitu: viskositas, kekuatan gel, titik leleh, derajat putih dan kimia yaitu: komposisi proksimat (kadar air, abu, protein, lemak) dan komposisi asam amino). Analisis yang sama juga dilakukan terhadap gelatin sapi komersial sebagai pembandingan.

Pengukuran viskositas (Marine Colloids 1984)

Pengukuran viskositas gelatin dilakukan dengan membuat larutan gelatin konsentrasi 1,5% (b/b) dipanaskan dengan pengadukan kontinyu hingga suhu mencapai 80°C kemudian didinginkan sampai 76-77°C. Contoh ditempatkan wadah silinder pengukuran pada Viscometer Brookfield, menggunakan spindel No. 1 pada kecepatan 100 rpm. Skala pada alat dibaca setelah beberapa kali putaran dan angka yang ditunjukkan pada alat sudah stabil.

Pengukuran kekuatan gel (Manual of Farnel's LFRA Texture Analyzer)

Kekuatan gel gelatin diukur dengan membuat larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67%. Sebanyak 15 mL larutan tersebut

selanjutnya dikondisikan pada suhu 10°C selama 16 jam, sehingga terbentuk gel. Gel yang dihasilkan selanjutnya dianalisa kekuatan gelnya dengan *Farnel's LFRA Texture Analyzer* dengan menggunakan probe silinder TA 10. Kecepatan probe diatur 0,5 mm/s dan jarak 4 mm. Kekuatan gel merupakan berat beban yang tercatat pada saat gel patah hingga kedalaman 4 mm, yang dinyatakan dalam satuan Bloom.

Penentuan titik leleh (Marine Colloids 1984)

Titik leleh gelatin diukur dengan membuat larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b). Sebanyak 15 mL larutan tersebut dipanaskan dalam tabung percobaan, kemudian didinginkan sehingga terbentuk gel gelatin. Gel yang terbentuk dikondisikan pada suhu kamar selama 1 jam. Pengukuran titik leleh gel dilakukan dengan cara memanaskan gel gelatin dalam *water bath* dengan kecepatan pemanasan 1 °C/menit. Di atas gel diletakkan gotri dan suhu saat gotri gelatin jatuh ke dasar gel dicatat sebagai titik leleh.

Pengukuran derajat putih (Balmaceda et al. 1984)

Sampel disiapkan dan diletakkan pada cawan petri secara merata. Masing-masing sampel tersebut diukur derajat putihnya menggunakan alat *Minolta Chromameter*, dengan membandingkan pada warna standar yaitu derajat putih. Hasil yang diperoleh dari alat *Minolta Chroma Meter* adalah dalam nilai L, a, b. Hasil nilai L, a, dan b tersebut selanjutnya dikonversikan menjadi nilai derajat putih dengan rumus:

$$Wo (\%) = 100 - \sqrt{((100 - L)^2 + a^2 + b^2)}$$

Analisis komposisi proksimat (AOAC 1999)

Kadar air dianalisis dengan menggunakan oven pada suhu 105°C sampai diperoleh berat konstan, sedangkan kadar abu ditentukan dengan metode pangabuan kering menggunakan tanur. Kadar protein kasar dianalisis dengan metode Kjeldahl dengan tahapan destruksi, destilasi dan titrasi. Penetapan kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet, menggunakan pelarut petroleum benzena.

Analisis komposisi asam amino (AOAC 1995)

Analisis komposisi asam amino dilakukan dengan tahapan sebagai berikut. Sampel sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan dalam tabung 25 mL, dihidrolisis dengan menggunakan HCl 6 N sebanyak 10 mL, dipanaskan selama 24 jam pada suhu 100°C, lalu disaring. Filtrat sebanyak 30 µL ditambahkan larutan penge-

ring berupa metanol, pikotioasianat, dan trietilamin. Contoh selanjutnya dikeringkan atau divakumkan kemudian ditambahkan 30 µL larutan derivatisasi (metanol, natrium asetat, dan trimetilamin). Selanjutnya sampel didiamkan selama 20 menit dan ditambahkan 200 mL natrium asetat 1 M. Sebanyak 20 µL sampel diinjeksikan ke dalam alat HPLC dengan kondisi operasional sebagai berikut: temperatur suhu ruang; kolom *pico tag* 3,9×150 nm; kecepatan alir 1,5 mL/menit; batas tekanan 3000 psi; program gradien; fase gerak asetronitril 60% buffer natrium asetat 1 M; detektor UV; dan panjang gelombang 254 nm.

Kadar asam amino dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Asam amino} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g protein}} \right) = \frac{\text{Luas area contoh}}{\text{Luas area standar}} \times \frac{\text{konsentrasi standar}}{\text{bobot sampel}} \times \text{BM} \times \text{FK} \times 100$$

Data dianalisis dengan analisis ragam, menggunakan model rancangan percobaan acak lengkap satu faktor, yaitu pengaruh rasio perbandingan komposisi kulit ikan cucut dan ikan pari terhadap gelatin yang dihasilkan dengan 6 taraf serta tiga kali pengulangan, serta menggunakan uji lanjut Tukey (Steel dan Torrie 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Gelatin

Rendemen gelatin hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jamilah *et al.* (2011) pada tiga jenis ikan air tawar yaitu nila, lele dan patin. Rendemen gelatin yang dihasilkan berturut-turut sebesar 39,97; 32,26 dan 26,23%. Selain dipengaruhi oleh jenis bahan baku, rendemen gelatin juga dipengaruhi oleh metode ekstraksi. Tingginya rendemen yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan oleh Jamilah *et al.* (2011) karena metode ekstraksi yang digunakan adalah metode basa, menggunakan Ca(OH)_2 dengan konsentrasi 27g/L dan dilakukan selama 14 hari. Rendemen hasil penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khiari *et al.* (2013) yang menggunakan bahan baku tulang ikan *Atlantic mackerel* (*Scomber scombrus*) dan *blue whiting* (*Micromesistius poutassou*) dengan perlakuan NaOH atau enzim (*alcalase*, *flavourzyme*), menghasilkan kisaran rendemen 1,0-3,7%. Rendemen gelatin yang dihasilkan dari tulang ikan patin dengan menggunakan asam klorida (perbandingan tulang dan asam klorida 1:8

(b/v)) sebesar 13,86% (Mahmoodani *et al.* 2012) relatif sama dengan rendemen gelatin hasil penelitian. Jiang (2013) melaporkan bahwa hidrolisis optimum sisik ikan pada kondisi suhu 50°C, pH 9, menggunakan enzim alkaline proteinase 3% (b/b) selama 6 jam menghasilkan rendemen gelatin sebesar 48,1% (b/b). Pada kondisi hidrolisis optimum dengan menggunakan NaOH sebagaimana dilakukan Jakhar *et al.* (2012) pada kulit ikan *blackspotted croaker* (*Protonibea diacanthus*) menghasilkan nilai kekuatan gel gelatin 422,69 g.

Kekuatan gel dan viskositas merupakan atribut fisik utama gelatin. Secara komersial, gelatin yang mempunyai kekuatan gel dan viskositas tinggi yang disukai dan luas aplikasi penggunaannya (Jones 1977; Mahmoodani *et al.* 2012). Kekuatan gel selalu berhubungan dengan karakteristik alami matriks protein bahan baku (Jamilah *et al.* 2011).

Pengkomposisian mampu meningkatkan nilai kekuatan gel dan viskositas gelatin yang dihasilkan. Meningkatnya kekuatan gel dan viskositas larutan gelatin hasil pengkomposisian menunjukkan bahwa interaksi yang terjadi antara protein dari kulit ikan cucut dengan protein dari kulit ikan pari memberikan efek sinergis terhadap karakteristik kekuatan gel gelatin. Polimerisasi protein melalui ikatan kovalen nondisulfida diduga sebagai penyebab meningkatnya nilai kekuatan gel, sebagaimana fenomena yang terjadi pada pembentukan gel ikan (Chanarat dan Benjakul 2013). Agregasi protein dapat terjadi melalui proses pemanasan, diawali dengan terjadinya denaturasi yaitu terbukanya struktur protein dari struktur alaminya dan kemudian memungkinkan terjadinya agregasi antar molekul (Fitzsimons *et al.* 2007).

Viskositas gelatin dipengaruhi oleh berat molekul dan polidispersitas peptida. Berat molekul yang tinggi akan meningkatkan viskositas, tetapi polidispersitas nilainya tergantung dari distribusi molekulnya (Gudmundsson dan Hafsteinsson 1997). Menurut Stainsby (1977), viskositas gelatin dipengaruhi oleh berat molekul dan panjang rantai asam aminonya. Makin tinggi berat molekul dan makin panjang rantai asam amino gelatin, maka viskositasnya akan semakin tinggi. Selain itu viskositas gelatin juga dipengaruhi oleh suhu, perlakuan yang diberikan, serta konsentrasinya. Schrieber dan Gareis (2007) menyatakan bahwa viskositas gelatin memainkan peranan penting dalam sistem pangan dimana gelatin dengan viskositas tinggi dapat digunakan sebagai penstabil dan pengemulsi.

Titik leleh gelatin hasil pengkomposisian jauh lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin

kulit ikan *cod* (8-10°C) (Gudmundsson dan Hafsteinsson 1997), *hake* (14°C), *sole* (19,4°C), *megrim* (18,8 °C) (Gómez-Guillén *et al.* 2002) dan *grass carp* (19,5°C) (Kasankala *et al.* 2007). Titik leleh gelatin hasil pengkomposisian juga lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin dari sapi dan babi dengan nilai berturut-turut 23,8°C dan 25,6°C (Cho *et al.* 2005). Gelatin dengan titik leleh tinggi mempunyai aplikasi yang lebih luas.

Karakteristik warna gelatin hasil penelitian yaitu nilai derajat putihnya hampir sama (57,80-66,65%). Nilai derajat putih gelatin hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan gelatin kulit ikan nila (78,6%), dan hampir sama dengan gelatin kulit ikan lele (66,31%) dan patin (67,6%) sebagaimana dilaporkan Jamilah *et al.* (2011). Perbedaan tersebut dikarenakan perbedaan pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan baku (kulit ikan).

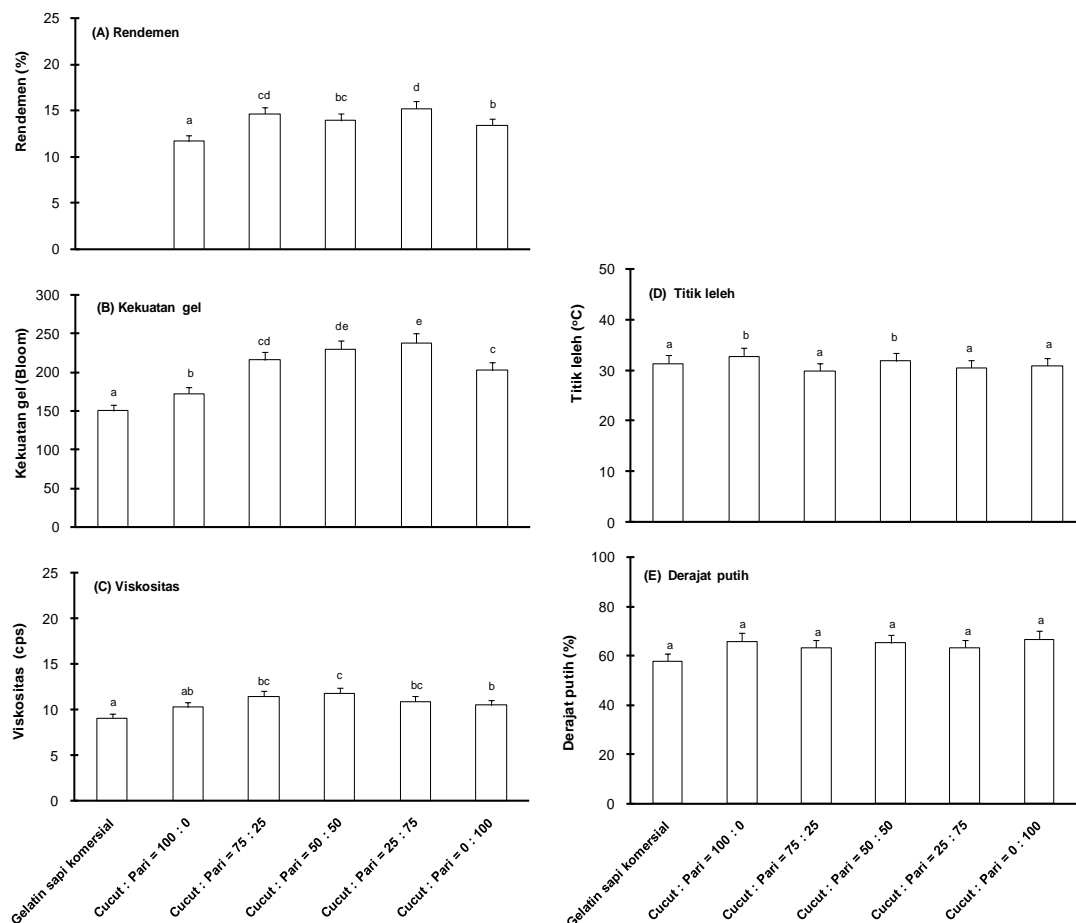
Karakteristik fisik gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial disajikan pada Gambar 1. Secara umum, peng-

komposisian kulit ikan cucut dan ikan pari memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap sifat fisik gelatin yang dihasilkan, yaitu: rendemen, kekuatan gel, titik leleh dan viskositas; sedangkan nilai derajat putih tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

Pengkomposisian ikan cucut dan pari dengan proporsi 25:75 menghasilkan nilai rendemen dan kekuatan gel tertinggi berturut-turut sebesar 15,32% dan 238,47 Bloom; sedangkan titik leleh dan viskositas tertinggi dihasilkan dari pengkomposisian cucut dan pari (50:50) dengan nilai masing-masing 31,90 °C dan 11,77 cps. Nilai-nilai kesemua parameter tersebut jika dibandingkan dengan gelatin sapi komersial lebih tinggi dan berbeda nyata. Nilai derajat putih gelatin tidak dipengaruhi secara nyata oleh pengkomposisian. Kisaran nilai derajat putih adalah 57,80 - 66,65%.

Karakteristik Kimia Gelatin

Kadar air gelatin dipengaruhi oleh metode pengeringan yang digunakan. Perbedaan ini



Gambar 1 Karakteristik fisik gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial; histogram yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$), sedangkan yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

menunjukkan bahwa metode pengeringan yang digunakan dalam pembuatan gelatin sapi komersial berbeda dengan metode pengeringan yang digunakan pada penelitian, dimana kelima gelatin kulit ikan tersebut dikeringkan dengan *cabinet dryer*. Kadar air gelatin kulit ikan hasil penelitian Jamilah *et al.* (2011) adalah 7,28-8,51%, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin hasil penelitian; sedangkan Mahmoodani *et al.* (2012) mendapatkan kandungan air gelatin tulang patin sebesar 9,2%. Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3735-1995) mensyaratkan kadar air maksimum 16%.

Kandungan abu gelatin hasil pengkomposisian (0,45-0,68%) lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin yang diperoleh dari penelitian Jamilah *et al.* (2011) yaitu 0,08-0,26%. Hal ini terkait adanya proses ionisasi dalam pembuatan gelatin yang mampu menghilangkan sebagian mineral. Gelatin yang dibuat dari kulit ikan *skate* (*Raja kenoei*) dengan proses yang sama tetapi tanpa ionisasi, mengandung kadar abu lebih tinggi 1,4% (Cho *et al.* 2006). Kadar abu dari kelima jenis gelatin hasil pengkomposisian masih memenuhi standar mutu gelatin menurut SNI 06-3735-1995 yaitu maksimum 3,25%. Kadar abu yang rendah menunjukkan kualitas gelatin yang tinggi, dan menurut Jones (1977) batas maksimal kadar abu adalah 2,6% yang secara normal dapat diaplikasikan pada pangan. Kadar abu pada gelatin yang berasal dari kulit ikan sangat dipengaruhi oleh proses pencucian dan pemberantasan. Makin baik dan sempurna proses pembersihan akan menyebabkan penurunan kadar abu dari gelatin yang dihasilkan.

Makin rendah kadar lemak gelatin, menunjukkan gelatin yang dihasilkan semakin murni. Masih terdapatnya kandungan lemak dalam gelatin, menunjukkan bahwa proses penghilangan lemak melalui proses pembersihan dan pencucian dengan perendaman air panas belum sempurna. Kadar lemak gelatin hasil penelitian nilainya hampir sama dengan gelatin dari tulang ikan patin 0,96% (Mahmoodani *et al.* 2012).

Kadar protein gelatin juga merupakan salah satu faktor penentu kemurnian gelatin yang dihasilkan. Makin tinggi kadar proteinnya, maka gelatin yang dihasilkan akan semakin murni, karena pada hakekatnya gelatin merupakan protein. Kandungan protein gelatin hasil pengkomposisian (82,47-85,09%) lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin dari kulit ikan lele (77,88%) dan ikan patin (80,02%); tetapi lebih rendah dibandingkan dengan gelatin kulit ikan nila (93,25%) (Jamilah *et al.* 2011) dan gelatin tulang ikan patin 87,3% (Mahmoodani *et al.*

2012). Al-Saidi *et al.* (2011) melaporkan kisaran kandungan protein gelatin dari kulit ikan *shaari* dengan perlakuan suhu dan konsentrasi asam asetat dalam proses hidrolisis adalah 64,67-87,67%.

Gambar 2 menyajikan karakteristik kimia gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial. Pengkomposisian memberikan pengaruh nyata terhadap parameter protein gelatin ($p < 0,05$), sedangkan terhadap parameter kadar air, abu dan lemak tidak dipengaruhi oleh metode pengkomposisian ($p > 0,05$).

Meskipun pengkomposisian memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein gelatin, tetapi nilainya masih lebih rendah dibandingkan dengan gelatin sapi komersial. Kisaran kadar protein gelatin hasil pengkomposisian adalah 82,47-85,09%; dan kadar protein gelatin sapi komersial adalah 87,98%. Kadar air dan abu gelatin sapi komersial lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan gelatin hasil pengkomposisian, dengan nilai berturut-turut 11,90% dan 1,13%. Kisaran kadar lemak gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial adalah 0,50-0,72%.

Komposisi asam amino

Kandungan asam amino terbesar pada gelatin adalah asam amino glisin (Poppe, 1992; Mahmoodani *et al.* 2012). Rantai polipeptida gelatin tersusun atas perulangan dari asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-hidroksi-prolin-prolin (Gilsenan dan Ross-Murphy 2000) sehingga sangat berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia. Oleh karena itu, kandungan asam amino lain yang jumlahnya cukup besar adalah asam amino prolin. Pada penelitian ini kandungan hidroksiprolin tidak dapat dideteksi dengan metode analisis yang digunakan. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Jamilah *et al.* (2011).

Kandungan asam amino yang penting dalam mempengaruhi karakteristik gelatin adalah asam amino prolin. Penelitian yang dilakukan Mahmoodani *et al.* (2012) menunjukkan bahwa kandungan asam amino prolin pada gelatin kulit ikan patin sebesar 114 mg/g protein. Jamilah *et al.* (2011) melaporkan kandungan asam amino prolin gelatin kulit ikan nila, lele dan patin berturut-turut 127,71; 122,65 dan 136,14 mg/g protein. Kesemua nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan prolin pada gelatin hasil pengkomposisian. Gelatin dengan kandungan asam amino glisin

dan prolin tinggi akan mempunyai nilai kekuatan gel yang tinggi pula. Gelatin hasil pengkomposisian ikan kulit ikan cucut dan ikan pari 50:50 mempunyai kandungan asam amino

glisin dan prolin 253,96 mg/g protein mempunyai nilai kekuatan gel 230,33 Bloom.

Stabilitas gelatin sangat dipengaruhi oleh kandungan asam amino prolin, karena asam amino tersebut akan membentuk struktur heliks yang kuat dan mempertahankan stabilitas struktur *triple* heliks. Oleh karena itu, makin tinggi kandungan asam amino prolin, maka gel yang terbentuk akan semakin stabil terhadap pemanasan sehingga titik lelehnya semakin tinggi (Poppe 1992). Hal ini sesuai dengan hasil analisis titik leleh gelatin, yaitu bahwa gelatin ikan cucut yang memiliki kandungan prolin terbanyak memiliki titik leleh yang paling tinggi.

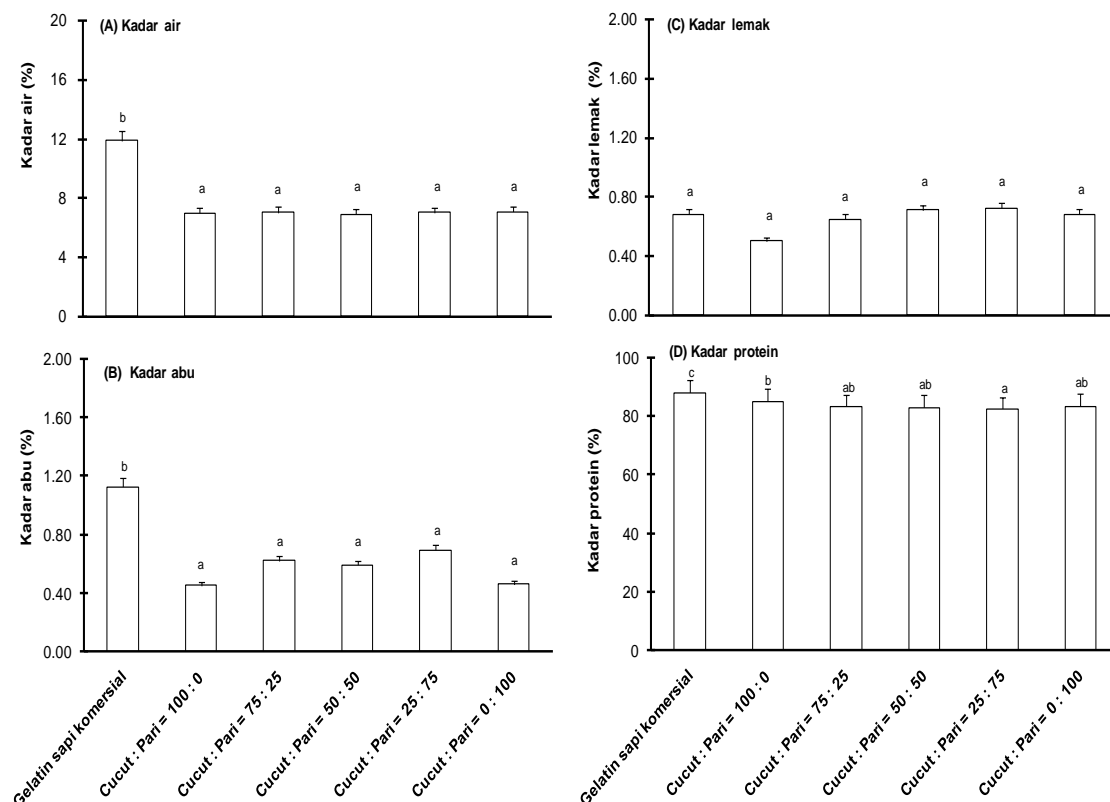
Gelatin dari kulit ikan cucut mempunyai jumlah total asam amino tertinggi (799,61 mg/g protein), sedangkan gelatin dari hasil pengkomposisian cucut:pari (75:25) mempunyai jumlah asam amino terendah (729,80 mg/g protein) (Tabel 1). Gelatin sapi komersial sebagai pembanding mengandung total asam amino sebesar 761,68 mg/g protein.

Glisin, asam glutamat dan prolin merupakan asam amino utama penyusun gelatin. Gelatin yang berasal dari ikan pari, mempunyai

kandungan asam amino glisin dan asam glutamat tertinggi masing-masing sebesar 156,50 mg/g protein dan 141,56 mg/g protein, sedangkan kandungan glisin terendah (136,85 mg/g protein) dan asam glutamat terendah (131,72 mg/g protein) berturut-turut terdapat pada gelatin hasil pengkomposisian ikan cucut dan pari dengan rasio pengkomposisian 75:25 dan 25:75. Gelatin yang dibuat dari ikan cucut mempunyai kandungan asam amino prolin tertinggi (101,04 mg/g protein) dan kandungan prolin terendah terdapat pada gelatin hasil pengkomposisian ikan cucut dan pari dengan rasio 75:25 dengan nilai 84,41 mg/g protein. Kandungan asam amino gelatin sapi komersial terhadap ketiga asam amino penyusun utama nilainya berada pada kisaran gelatin hasil pengkomposisian.

KESIMPULAN

Pengkomposisian kulit ikan cucut dan ikan pari dapat meningkatkan karakteristik fisik gelatin dibandingkan dengan penggunaan kulit ikan tersebut secara tunggal, pada parameter



Gambar 2 Karakteristik kimia gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial; histogram yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$), sedangkan yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Tabel 1 Profil asam amino gelatin hasil pengkomposisian dan gelatin sapi komersial

Asam amino (mg/g protein)	Rasio pengkomposisian kulit ikan cucut dan ikan pari					Gelatin sapi komersial
	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75	0 : 100	
Asam aspartat	56,84	57,85	56,42	52,39	53,90	57,26
Asam glutamat	134,42	135,34	139,39	131,72	141,56	132,37
Serin	23,44	22,42	22,39	22,89	26,73	24,93
Glisin	151,35	136,85	155,45	142,89	156,50	147,56
Histidin	22,09	17,35	21,13	18,91	20,40	18,56
Arginin	29,87	24,20	32,40	28,63	30,14	32,49
Treonin	19,38	17,12	23,54	22,39	23,49	20,16
Alanin	9,14	10,25	7,09	8,52	6,54	6,66
Prolin	101,04	84,41	98,51	96,64	92,25	85,13
Tirosin	32,16	32,72	33,34	42,34	45,45	37,26
Valin	43,69	44,05	30,17	36,38	26,91	31,64
Metionin	15,31	12,26	28,01	15,09	12,66	13,21
Sistin	9,39	8,10	8,51	7,77	7,90	6,77
Isoleusin	31,44	19,73	18,35	25,62	15,94	20,68
Leusin	30,60	29,99	41,40	33,31	31,74	41,78
Fenilalanin	42,69	39,07	32,79	53,43	32,53	42,85
Lisin	46,76	38,09	48,83	4,75	45,00	42,37
Total asam amino	799,61	729,80	797,72	743,67	769,64	761,68

viskositas, kekuatan gel dan titik leleh. Pengkomposisian kulit ikan cucut dan ikan pari pada rasio 50:50, dapat meningkatkan nilai viskositas, kekuatan gel, dan titik leleh gel gelatin yang dihasilkan.

Gelatin hasil penelitian lebih baik dari gelatin sapi komersial dalam hal viskositas, kekuatan gel, titik leleh, kadar air dan kadar abu. Pengkomposisian kulit ikan cucut dan ikan pari memberikan efek sinergis terhadap karakteristik fisiko-kimia gelatin yang dihasilkan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber gelatin baru yang halal dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Saidi G, Rahman MS, Al-Alawi A, Guizani N. 2011. Thermal characteristics of gelatin extracted from shaari fish skin effects of extraction conditions. *J. Therm. Anal. Calorim.* 104:593–603.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1999. *Official Method of Analysis the Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemist.
- Balmaceda EA, Kim MK, Franzen P, Mandones an B, Lugay JC. 1962. Protein functionality methodology standard test. Dalam: Regenstein JM, Regenstein CE. *Food Protein Chemistry an Introduction for Food Scientists*. New York: Academic Press.
- Chanarat S, Benjakul S. 2013. Impact of microbial transglutaminase on gelling properties of Indian mackerel fish protein isolates. *Food Chem.* 136: 929–937.
- Cho SM, Kwak KS, Park DC, Gu YS, Ji CI, Jang DH. 2004. Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage. *Food Hydrocoll.* 18: 573–579.
- Cho SM, Gu YS, Kim SB. 2005. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins. *Food Hydrocoll.* 19: 221–229.
- Cho SH, Jahncke M L, Chin K B, Eun JB. 2006. The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (*Raja kenoei*) skins. *Food Hydrocoll.* 20: 810–816.
- Fitzsimons SM, Mulvihill DM, Morris ER. 2007. Denaturation and aggregation processes in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry. *Food Hydrocoll.* 21: 638–644.
- Gilsenan PM, Ross-Murphy SB. 2000. Rheological characterization of gelatins from mammalian and marine sources. *Food Hydrocoll.* 14: 191–195.
- [GMIA] Gelatin Manufactures Institute of America. 2007. Raw Material and Productions [Internet]. [Diunduh pada 2007 November 21]. Tersedia pada: http://www.gelatin/gmia.com/html/rawmaterials_app.
- Gómez-Guillén MC, Turnay J, Fernández-Díaz MD, Olmo N, Lizarbe MA, Montero P. 2002. Structural and physical properties

- of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. *Food Hydrocoll.* 16:25–34.
- Gudmundsson M, Hafsteinsson H. 1997. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. *J. Food Sci.* 62: 37–47.
- Jakhar JK, Basu S, Sasidharan S, Chouksey MK, Gud V. 2012. Optimization of process parameters for gelatin extraction from the skin of blackspotted croaker using response surface methodology. *Food Sci. Technol.* DOI 10.1007/s13197-012-0883-9.
- Jamilah B, Tan KW, Hartina MRU, Azizah A. 2011. Gelatins from three cultured freshwater fish skins obtained by liming process. *Food Hydrocoll.* 25:1256–1260.
- Jiang L. 2013. Preparation of fish-scale gelatins by mild hydrolysis and their characterization. *J. Polym. Environ.* 21:564–567.
- Jones NR. 1977. Uses of gelatin in edible products. Dalam: Ward AG, Courts A (eds.). *The Science and Technology of Gelatin*. New York: Academic Press.
- Kasankala LM, Xue Y, Yao W, Hong SD, He Q. 2007. Optimization of gelatine extraction from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fish skin by response surface methodology. *Bioresour. Technol.* 98: 3338–3343
- Khiari Z, Rico D, Martin-Diana AB, Barry-Ryan C. 2013. Comparison between gelatins extracted from mackerel and blue whiting bones after different pre-treatments. *Food Chem.*
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. Statistik Perikanan Tangkap 2011. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Liu HY, Li D, Guo SD. 2008. Extraction and properties of gelatin from channel catfish (*Ictalurus punctatus*) skin. *LWT Food Sci. Technol.* 41:414–419.
- Liu HY, Han J, Guo SD. 2009. Characteristics of the gelatin extracted from channel catfish (*Ictalurus punctatus*) head bones. *LWT Food Sci. Technol.* 42:540–544.
- Mahmoodani F, Ardekani VS, See SF, Yusop SM, Babji AS. 2012. Optimization and physical properties of gelatin extracted from pangasius catfish (*Pangasius sutchi*) bone. *J. Food Sci. Technol.* DOI 10.1007/s13197-012-0816-7.
- Marine Colloid KMC Corps. 1984. *The Carrageenan People Introductory Bulletin A-1*. New Jersey: Springfield.
- Mulyani A. 2001. Analisis sifat rheologi gelatin dari kulit ikan cucut dan ikan pari [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Muyonga JH, Cole CGB, Duodu KG. 2004. Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. *Food Hydrocoll.* 18: 581–592.
- Poppe J. 1992. Gelatin. Dalam: Imeson A(ed). *Thickening and Gelling Agents for Food*, 2nd. London: Blackie Academic and Professional.
- Schrieber R, Gareis H. 2007. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. Germany: Wiley-VCH.
- Sikorski ZE, Borderias JA. 1994. Collagen. Dalam: Sikorski ZE, Sun Pan B, Shahidi F (eds.). *The Muscles and Skin of Marine Animals in Seafood Proteins*. London: Chapman and Hall.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin SNI 06-3735-1995*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Stainsby G. 1977. The gelatin gel and the sol-gel transformation. Dalam: Ward, AG, Courts A (eds.). *The Science and Technology of Gelatin*. New York: Academic Press.
- Wang Y, Yang H, Regenstein JM. 2008. Characterization of fish gelatin at nanoscale using atomic force microscopy. *Food Biophys.* 3:269–272.
- Yoshimura K, Terashima M, Hozan D, Ebato T, Nomura Y, Ishii Y, Shirai K. 2000. Physical properties of shark gelatin compared with pig gelatin. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2023–2027.
- Zhang F, Xu S, Wang Z. 2011. Pre-treatment optimization and properties of gelatin from freshwater fish scales. *Food Bioprod. Process.* 89: 185–193.